

DEVICE FOR DETECTING THE PRESENCE OF OBJECTS

Publication number: ES2158827

Publication date: 2001-09-01

Inventor: SARTORI ALVISE (IT); TECCHIOLLI GIAMPIETRO (IT); CRESPO BRUNO (IT); TARRAGO PUJOL JOSE MARIA (ES); DAURA LUNA FRANCESC (ES); BANDE MARTINEZ DANIEL (ES)

Applicant: FICO MIRRORS SA (ES)

Classification:

- international: G01P3/36; B60R1/00; G01B11/24; G01V8/10; G06T7/20; G08B21/00; G08G1/16; H04N7/18; G01S11/12; G01P3/36; B60R1/00; G01B11/24; G01V8/10; G06T7/20; G08B21/00; G08G1/16; H04N7/18; G01S11/00; (IPC1-7): B60R1/00; G01S11/12; G06T7/00

- european: G06T7/20; G08G1/16

Application number: ES20000000378 20000218

Priority number(s): ES20000000378 20000218

Also published as:

EP1271179 (A2)
WO0161371 (A3)
WO0161371 (A2)
US6911642 (B2)
US2003141762 (A1)

Report a data error here

Abstract not available for ES2158827

Abstract of corresponding document: **EP1271179**

An object presence detection device, of the type mounted to a motor vehicle having at least one blind spot, where the detection device is for detecting an object situated in the blind spot, comprises: a receiver for detecting electromagnetic waves, comprising a focussing device, and a light detector converting said received electromagnetic waves into electrical signals; an electronic circuit converting the electrical signals into digitized signals; a logic circuit analyzing the digitized signals to analyze the presence of objects in the blind spot which are moving relative to the vehicle, and emitting variable output signals depending on the result of the analysis; indicator members activated by the output signals, suitable to be perceived by the driver.

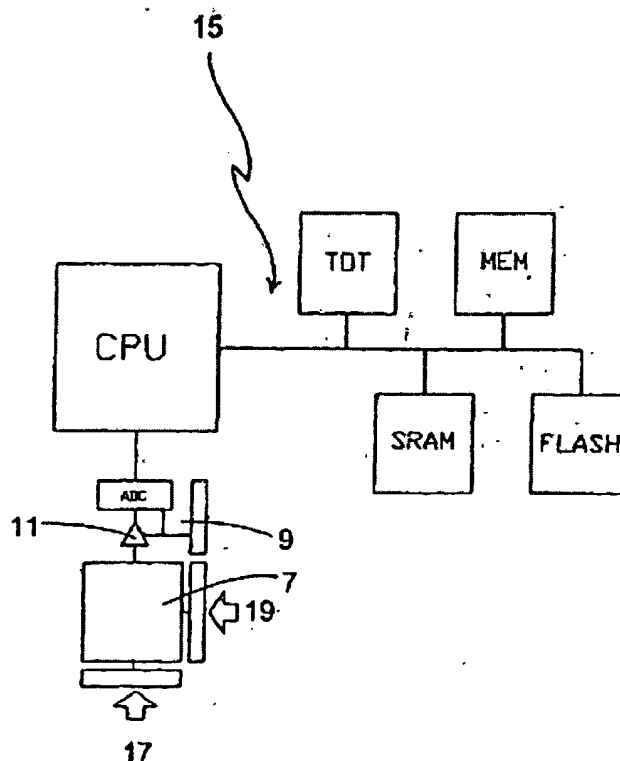


Fig. 2



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 158 827**

⑫ Número de solicitud: 200000378

⑬ Int. Cl.⁷: B60R 1/00

G01S 11/12

G06T 7/00

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **18.02.2000**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2001**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.09.2001

⑱ Solicitante/s: **FICO MIRRORS S.A.**
Ctra. Nacional 152, Km. 19,6
08100 Mollet del Vallés, Barcelona, ES

⑲ Inventor/es: **Sartori, Alvise;**
Tecchiolli, Giampietro;
Crespi, Bruno;
Tarrago Pujol, José María;
Daura Luna, Francesc y
Bande Martínez, Daniel

⑳ Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

㉑ Título: **Dispositivo de detección de presencia de objetos.**

㉒ Resumen:

Dispositivo de detección de presencia de objetos, del tipo que van montados en un vehículo automóvil, que presenta por lo menos un ángulo muerto, donde el dispositivo de detección es apto para detectar un objeto situado en el ángulo muerto y comprende: un receptor apto para detectar unas ondas electromagnéticas, con un dispositivo localizador, y un fotosensor que transforma dichas ondas electromagnéticas recibidas en unas señales eléctricas, un circuito electrónico que transforma las señales eléctricas en unas señales digitalizadas, un circuito lógico que analiza las señales digitalizadas para analizar la presencia de objetos en el ángulo muerto con un movimiento relativo respecto de dicho vehículo, y que emite unas señales de salida variables en función del resultado del análisis, [d] unos elementos indicadores, activados mediante las señales de salida, aptos para ser percibidos por el conductor.

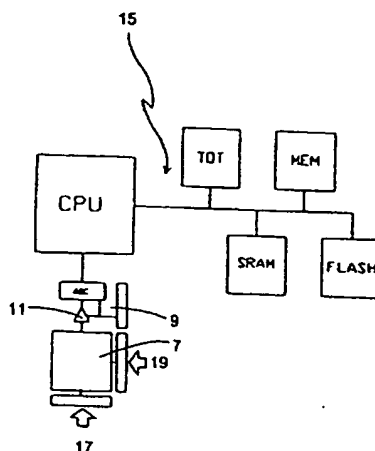


Fig. 2

DESCRIPCION

Dispositivo de detección de presencia de objetos.

La invención se refiere a un dispositivo de detección de presencia de objetos, del tipo que van montados en un vehículo automóvil, que presenta por lo menos un ángulo muerto, donde el dispositivo de detección es apto para detectar un objeto situado en el ángulo muerto.

Los vehículos automóviles convencionales suelen disponer de unos espejos retrovisores, generalmente uno interno y uno o dos externos, que permiten al usuario o conductor ver hacia atrás sin necesidad de que el usuario se gire sobre sí mismo. Sin embargo, a pesar de disponer de una pluralidad de espejos, suelen quedar unas zonas, llamadas ángulos muertos, que no quedan cubiertas por dichos espejos.

Es conocido el empleo de sistemas que captan una imagen orientada hacia un ángulo muerto mediante una cámara CCD y que la muestran al usuario a través de una pantalla colocada en el habitáculo del vehículo. Estos sistemas permiten que el usuario pueda ver los ángulos muertos sin necesidad de incorporarse, sin embargo, presentan una serie de inconvenientes: requieren unos sistemas de transmisión de imagen con una calidad suficiente para que el usuario perciba una imagen clara, lo que requiere trabajar con una elevada cantidad de pixels, se debe disponer de espacio en el habitáculo para poder colocar la correspondiente pantalla, el sistema no procesa la imagen, sino que únicamente la transmite, etc. Son, por tanto, unos sistemas caros y que no colaboran activamente en la detección de situaciones de riesgo.

La invención tiene por objeto superar estos inconvenientes. Esta finalidad se consigue mediante un dispositivo de detección de presencia de objetos del tipo indicado al principio caracterizado porque comprende: [a] un receptor apto para detectar unas ondas electromagnéticas, que comprende un dispositivo focalizador, y un fotosensor que transforma las ondas electromagnéticas recibidas en unas señales eléctricas, donde el fotosensor define una superficie de imagen, [b] un circuito electrónico que transforma las señales eléctricas en unas señales digitalizadas, [c] un circuito lógico que analiza las señales digitalizadas para analizar la presencia de objetos en el ángulo muerto con un movimiento relativo respecto del vehículo, y que genera unas señales de salida variables en función del resultado del análisis, [d] unos elementos indicadores, activados mediante las señales de salida, aptos para ser percibidos por el conductor, el acompañante o, en general, por cualquier pasajero del vehículo.

Efectivamente, un dispositivo de detección de este tipo capta la imagen del ángulo muerto y la analiza, informando al conductor del resultado del análisis. Ello tiene una serie de ventajas: al conductor no se le muestra la imagen del ángulo muerto, por lo que no es necesario disponer de espacio en el habitáculo para una pantalla, adicionalmente al conductor se le da una información de "mayor valor", en el sentido que, por parte del dispositivo de detección, ya se ha hecho una

labor de análisis, y se comunica al conductor o usuario el resultado del análisis. Por otro lado, el dispositivo de detección requiere unos receptores con una cantidad de pixels menor que la necesaria para presentar al usuario una imagen del ángulo muerto con una mínima calidad, por lo que el dispositivo de detección puede ser equipado con receptores más económicos sin que pierda prestaciones.

El dispositivo de detección no analiza únicamente la presencia de un objeto en el ángulo muerto, sino que da una idea cualitativa de la velocidad relativa del objeto respecto del vehículo y, por tanto, determina si el objeto se acerca o se aleja, y con una idea aproximada de la velocidad. Ello permite que la información que se suministra al conductor sea más completa, ya que puede distinguir diferentes niveles de riesgo en función de la velocidad relativa del objeto.

El dispositivo de detección también da una idea cualitativa de la distancia relativa del objeto respecto del vehículo y, por tanto, determina la posición del objeto con respecto al vehículo. Ello permite que la información que se suministra al conductor sea más completa, ya que puede distinguir diferentes niveles de riesgo en función de la posición del objeto.

El fotosensor es preferentemente un conjunto de elementos sensores, que ventajosamente son fotodiodos, distribuidos según una matriz de dos dimensiones, plana, que define unas filas paralelas entre sí. De esta forma, la matriz de elementos sensores define la superficie de imagen, que está compuesta por una pluralidad de pixels, donde a cada pixel le corresponde un elemento sensor.

Los fotodiodos transforman las ondas electromagnéticas en una corriente eléctrica. Esta corriente eléctrica se transforma preferentemente en una tensión eléctrica y se amplifica.

Es preferente que el fotosensor esté constituido por unos elementos sensores activos que presenten un rango dinámico igual o superior a las seis décadas (10^6) en una misma superficie de imagen, es decir, que entre el valor umbral mínimo de detección, y el umbral de saturación hay un rango de seis décadas, expresando las intensidades de luz en lux. Asimismo, un pixel que en un instante determinado está recibiendo el valor mínimo de detección, puede detectar en la siguiente adquisición de imagen un valor que sea seis décadas mayor, y viceversa. Ello permite que el receptor pueda trabajar en múltiples condiciones de luz, e incluso en condiciones de luz adversas, con fuertes contrastes de luz, como en la conducción nocturna. Por la misma razón es preferente que un mismo elemento sensor presente un rango dinámico igual o superior a las seis décadas entre dos imágenes consecutivas.

Preferentemente el circuito electrónico puede efectuar una selección de cada uno de dichos elementos sensores activando la correspondiente fila y la correspondiente posición en dicha fila, siendo así posible seleccionar cualquier elemento sensor a continuación de cualquier elemento sensor. De esta manera, se puede tomar la señal eléctrica procedente de cada uno de los elementos sensores y se puede amplificar y digitalizar secuencialmente todos los pixels que conforman la su-

perficie de imagen. Alternativamente es también posible que el circuito electrónico transforme simultáneamente todas las señales eléctricas de una fila de elementos sensores a señales digitalizadas. En cada diseño concreto se deberá entonces valorar el mayor coste de esta solución frente a la mayor rapidez de digitalizado de la imagen.

Como ya se ha indicado anteriormente, uno de los objetivos de la presente invención es poder emplear receptores con unos fotosensores de bajo coste. En este sentido, es preferente que la matriz de elementos sensores sea de cómo máximo 512 x 512 elementos sensores, y muy preferentemente que sea de como máximo 320 x 256 elementos sensores. En general estos valores hacen referencia a la cantidad de sensores activos para el procesamiento de la imagen. Es decir, es posible que la matriz de elementos sensores disponga de más elementos sensores, pero que no estén activados para el procesamiento de la imagen.

Una vez digitalizada la imagen el circuito lógico analiza la superficie de imagen. Para ello realiza preferentemente una convolución matemática, en particular un kernel de convolución apropiado para una detección de movimiento, a lo largo de toda la superficie de imagen de la señal digitalizada.

El circuito lógico comprende preferentemente un circuito electrónico especializado que incluye: [a] una unidad central de proceso (CPU) secuencial de tipo Von Neumann, [b] un coprocesador en paralelo, especializado en el cálculo de la convolución sobre toda la superficie de imagen, y que incluye por lo menos 32 multiplicadores acumuladores paralelos con una alta velocidad de cálculo aptos para calcular la convolución directamente sobre la superficie de imagen a una velocidad de cálculo tal que la convolución se complete antes de iniciarse una nueva adquisición de imagen, y [c] una memoria RAM local. En particular es preferente que la velocidad de cálculo sea tal que permita calcular una convolución en un tiempo inferior a 100 ms.

Preferentemente el dispositivo de detección es apto para distinguir un vehículo de otros objetos. Ello se consigue ventajosamente a base de reconocer unos bordes, formar unos rectángulos con dichos bordes y comparar dichos rectángulos con unos patrones. Cuando ha detectado un vehículo, analiza a partir de la siguiente imagen la velocidad relativa entre el vehículo detectado y el vehículo portador del dispositivo de detección.

Una forma preferente de realización de la invención prevé dividir la superficie de imagen en por lo menos dos partes, y emplear técnicas de análisis diferentes en cada una de dichas partes. Así, en una de dichas partes la técnica consiste en la ya indicada en el párrafo anterior, es decir, en el reconocimiento de los bordes, la formación de unos rectángulos, en la comparación de los rectángulos con unos patrones y en la comparación de dos imágenes consecutivas para calcular la velocidad relativa, mientras que en otra de las partes se emplea una técnica basada en una diferencia de fase para obtener una estimación del flujo óptico en una dirección determinada, concretamente en dirección de la calle o carretera por la que circula el vehículo.

Asimismo es posible que en alguna de las partes en las que se ha dividido la superficie de imagen se hagan servir simultáneamente más de una técnica de análisis.

En general, el dispositivo de detección debe suministrar una señal de aviso cuando detecta una situación en la que hay un riesgo de colisión. Esta señal debe servir para que el conductor tenga tiempo de evitar o de corregir una maniobra peligrosa. En este sentido es evidente que la señal de aviso debe de activarse con tiempo suficiente para que el conductor pueda reaccionar adecuadamente. Si se considera una situación en la que un vehículo entra en una autopista, lo que representa una situación extrema por lo que respecta a la velocidad relativa entre el vehículo entrante y los vehículos que circulan por la autopista, se comprende que el dispositivo de detección debe tener un radio de acción elevado, para poder avisar al conductor con tiempo suficiente. Por ello es preferente que el radio de acción del dispositivo de detección sea mayor de 10 m, o mejor aun, mayor de 20 m. En este sentido, el dispositivo de detección cubre un campo de visión más grande que estrictamente el ángulo muerto. Así, el dispositivo de detección puede detectar situaciones de riesgo y alertar al conductor incluso aunque la situación de riesgo fuese detectable a través del espejo retrovisor. De esta manera el dispositivo de detección colabora de una forma más amplia en la seguridad durante la conducción del vehículo.

El dispositivo focalizador puede comprender cualquier elemento óptico habitual y que sea evidente para un experto en la materia. En particular, puede disponer de una lente o de una microlente integrada en el circuito integrado que incluye el dispositivo focalizador. Asimismo es posible incluir una guía de transmisión de ondas electromagnéticas. Ello permitiría, por ejemplo, colocar todo el dispositivo de detección en un punto cualquiera en el interior del vehículo, y conectarlo con el exterior a través de dicha guía. Sin embargo, las reducidas dimensiones del dispositivo de detección permiten colocarlo en el interior de un espejo retrovisor, lo que constituye una forma preferente de realización, o incluso es posible colocar un dispositivo de detección en cada uno de los espejos retrovisores exteriores de un vehículo.

Para conseguir unos tamaños reducidos, al mismo tiempo que unos consumos bajos y una simplificación en las comunicaciones entre los diferentes componentes del dispositivo de detección, es recomendable que el circuito electrónico y el fotosensor sean de tecnología CMOS, DMOS, MOS, Si-Ge, BiCMOS o de tecnología SOI (silicon on insulator), y que el fotosensor y el circuito electrónico estén físicamente unidos en un módulo multi-chip (MCM, multi chip module) sobre un sustrato de material plástico, fibra de vidrio (FR4), cerámico o de silicio.

Opcionalmente se puede mejorar la capacidad del dispositivo de detección de analizar las situaciones de riesgo si, a las características de detección de un objeto que se aproxima, se le añade la capacidad de detectar si el vehículo en el que va montado el dispositivo de detección ha iniciado acciones indicadoras de una aproximación al objeto. En particular, es ventajoso que el disposi-

tivo de detección sea capaz de detectar la puesta en marcha de una luz intermitente y/o que sea capaz de detectar un giro en el volante del vehículo.

También es interesante que el dispositivo de detección sea capaz de comunicar al usuario o conductor del vehículo diversas señales, que permitan matizar la señal de aviso en función del riesgo de colisión. Así es preferible que los elementos indicadores incluyan unas señales luminosas con por lo menos dos colores, donde cada color indica un nivel de aviso diferente. También es ventajoso incluir un elemento de salida que permita la representación de pictogramas, donde dicho elemento de salida es una matriz de LED's o una pantalla gráfica.

Asimismo puede haber una situación de riesgo si un pasajero del vehículo portador del dispositivo de detección abre una puerta sin mirar si se aproxima otro vehículo por detrás. Es, por tanto, ventajoso que el dispositivo de detección indique también a los pasajeros del vehículo dichas situaciones de riesgo.

Finalmente es ventajoso permitir que el dispositivo de detección actúe sobre el cierre de las puertas. Así, por ejemplo, puede bloquear una puerta si detecta una situación de riesgo.

Otras ventajas y características de la invención se aprecian a partir de la siguiente descripción, en la que, sin ningún carácter limitativo, se relata un modo preferente de realización de la invención, haciendo mención de los dibujos que se acompañan. Las figuras muestran:

Fig. 1, esquema de los ángulos muertos de un vehículo.

Fig. 2, esquema simplificado de un dispositivo de detección de acuerdo con la invención.

Fig. 3, vista en alzado frontal de un espejo retrovisor mostrando 5 posibles ubicaciones del receptor.

Fig. 4, esquema de una superficie de imagen.

Fig. 5, la superficie de imagen de la Fig. 4, dividida en tres partes.

En la Fig. 1 se muestran esquemáticamente las zonas visibles a través de los espejos retrovisores 1, las zonas visibles gracias a la visión periférica lateral del conductor 3, y los ángulos muertos 5. Estos ángulos muertos 5 son precisamente los que se quieren cubrir con el dispositivo de detección.

El dispositivo de detección de acuerdo con la invención que se muestra en las Figs. 2 a 5, comprende un receptor 7, que está formado por una matriz de 256 filas de fotodiodos, con 320 fotodiodos en cada fila. El receptor 7 recibe las ondas electromagnéticas procedentes del exterior, en este caso particular dentro del rango de la luz visible, convenientemente enfocadas gracias a una lente. Al incidir la luz sobre los fotodiodos, éstos generan una corriente eléctrica cuya intensidad es función de la intensidad de luz recibida. Esta corriente eléctrica es convertida a una tensión eléctrica. Seleccionando una fila y una posición dentro de la fila, se puede seleccionar un fotodiodo determinado, el cual transmite

así la señal eléctrica a un circuito electrónico 9. El circuito electrónico 9 tiene una etapa de amplificación 11, y una unidad de conversión analógico-digital ADC, de la que sale una señal digitalizada.

La señal digitalizada es introducida en un circuito lógico 15. El circuito lógico 15 comprende una unidad central de proceso CPU secuencial de tipo Von Neumann, un coprocesador en paralelo TOT que calcula la convolución y que se apoya en una memoria auxiliar MEM, una memoria permanente FLASH y una memoria RAM, de acceso rápido (SRAM). La unidad central de proceso CPU controla asimismo al receptor 7, enviando las señales de selección de fila 17 y de posición dentro de la fila 19 a los correspondientes registros, y al circuito electrónico 9.

El receptor 7 capta una imagen, que incluye el ángulo muerto, que se proyecta sobre la superficie de imagen formada por los fotodiodos. Esta superficie de imagen es la que se transmite al circuito lógico 15 como una serie de pixels digitalizados. El receptor 7 está orientado de tal manera que el borde lateral de la superficie de imagen queda prácticamente enrasada con la superficie lateral del coche 21 y el borde superior de la superficie de imagen está enrasado con el horizonte 23. El circuito lógico 15 determina la dirección de movimiento a lo largo de la calle o carretera, lo que le permite determinar si un movimiento detectado es en la dirección de la carretera o si es en otra dirección, por ejemplo vertical. De esta manera puede filtrar "ruidos", como puede ser la lluvia, la nieve, vehículos en sentido contrario, etc.

En la Fig. 3 se muestran unos ejemplos de posicionamiento del receptor 7 o, en su caso, del extremo de la guía de ondas electromagnéticas, en un espejo retrovisor exterior.

La superficie de imagen es dividida en dos partes 25, 27, que presentan una zona de solape 29, tal como se muestra en la Fig. 5. El circuito lógico 15 dispone de dos algoritmos independientes: un algoritmo detector de vehículos, que se aplica en la parte 25, y un algoritmo detector de movimiento, que se aplica en la parte 27. En la zona de solape 29 se aplican ambos algoritmos. El algoritmo detector de vehículos reconoce los bordes de figuras existentes en la superficie de imagen, selecciona los bordes dispuestos horizontal y verticalmente y se compara con unos patrones para determinar si existe un objeto con una forma similar a la de un vehículo. En caso positivo, se analiza la siguiente imagen obtenida por el receptor 7, lo que permite determinar la dirección del movimiento, así como la velocidad del objeto. El algoritmo detector de movimiento se basa en una técnica de diferencia de fase para obtener una estimación del flujo óptico en la dirección de la carretera. El resultado es comparado con los resultados obtenidos en imágenes anteriores, para eliminar errores y ruidos por medio de una comprobación de consistencia.

A continuación, el circuito lógico, en función de la información obtenida (presencia de vehículo, distancia del vehículo, y velocidad relativa) activa un grupo de tres LED's (no representados en las Figs.) de tres colores diferentes (rojo, anaranjado, verde), lo que le permite comunicar diferentes niveles de aviso, en función de la peligrosidad.

El dispositivo de detección tiene un alcance de 40 m. De esta manera, en la situación indicada anteriormente a modo de ejemplo, en la que un vehículo desea entrar en una autopista, caso en el

que puede haber velocidades relativas del orden de 120 km/h, el conductor recibe la señal de aviso con más de 1 s de tiempo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de detección de presencia de objetos, del tipo que van montados en un vehículo automóvil, dicho vehículo automóvil presentando por lo menos un ángulo muerto, donde dicho dispositivo de detección es apto para detectar un objeto situado en dicho ángulo muerto **caracterizado** porque comprende: [a] un receptor (7) apto para detectar unas ondas electromagnéticas, dicho receptor (7) comprendiendo un dispositivo focalizador, y un fotosensor que transforma dichas ondas electromagnéticas recibidas en unas señales eléctricas, dicho fotosensor definiendo una superficie de imagen, [b] un circuito electrónico (9) que transforma dichas señales eléctricas en unas señales digitalizadas, [c] un circuito lógico (15) que analiza dichas señales digitalizadas para analizar la presencia de objetos en dicho ángulo muerto con un movimiento relativo respecto de dicho vehículo, y que genera unas señales de salida variables en función del resultado de dicho análisis, [d] unos elementos indicadores, activados mediante dichas señales de salida.

2. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho fotosensor está constituido por unos elementos sensores activos que presentan un rango dinámico igual o superior a las seis décadas en una misma superficie de imagen, y por que un mismo elemento sensor presenta un rango dinámico igual o superior a las seis décadas entre dos imágenes consecutivas.

3. Dispositivo de detección según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque dicho fotosensor está constituido por unos fotodiodos, aptos para transformar dichas ondas electromagnéticas en una corriente eléctrica.

4. Dispositivo de detección según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha corriente eléctrica es transformada en una tensión eléctrica y porque dicha tensión eléctrica es amplificada.

5. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque dicho fotosensor comprende una matriz de dos dimensiones de dichos elementos sensores, que define una serie de filas de elementos sensores, donde cada una de dichas filas se extiende en una primera dirección y es paralela a las restantes filas, y donde el conjunto de filas conforma dicha superficie de imagen.

6. Dispositivo de detección según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dicho circuito electrónico (9) efectúa una selección de cada uno de dichos elementos sensores activando la correspondiente fila y la correspondiente posición en dicha fila, siendo así posible seleccionar cualquier elemento sensor a continuación de cualquier elemento sensor.

7. Dispositivo de detección según la reivindicación 5, **caracterizado** porque dicho circuito electrónico (9) transforma simultáneamente todas las señales eléctricas de una fila de elementos sensores a señales digitalizadas.

8. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque dicho circuito electrónico (9) comprende una etapa de amplificación (11) y una etapa de digitalización (ADC).

9. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque cada fila dispone de como máximo 512 elementos sensores activos para el procesado, y porque dispone de como máximo 512 filas de elementos sensores activas para el procesado de la imagen.

10. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizado** porque cada fila dispone de como máximo 320 elementos sensores activos para el procesado de la imagen, y porque dispone de como máximo 256 filas de elementos sensores activas para el procesado de la imagen.

11. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque dicho circuito lógico (15) realiza una convolución matemática a lo largo de toda dicha superficie de imagen de la señal digitalizada.

12. Dispositivo de detección según la reivindicación 11, **caracterizado** porque dicha convolución matemática sobre toda dicha superficie de imagen se realiza mediante un kernel de convolución apropiado para una detección de movimiento.

13. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque dicho circuito lógico (15) es apto para la detección de movimiento en por lo menos una dirección determinada, siendo dicha dirección ajustable en función de la ubicación de dicho dispositivo focalizador, y por que dicho circuito lógico (15) es capaz de determinar la velocidad relativa de dicho movimiento en dicha dirección.

14. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque dicho circuito lógico (15) comprende un circuito electrónico especializado que incluye: [a] una unidad central de proceso (CPU) secuencial de tipo Von Neumann, [b] un coprocesador en paralelo (TOT), especializado en el cálculo de dicha convolución sobre toda dicha superficie de imagen, dicho coprocesador incluyendo por lo menos 32 multiplicadores acumuladores paralelos con una alta velocidad de cálculo aptos para calcular dicha convolución directamente sobre dicha superficie de imagen a una velocidad de cálculo, tal que dicha convolución se complete antes de iniciarse una nueva adquisición de imagen, y [c] una memoria RAM (SRAM) local.

15. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 11 a 14, **caracterizado** porque dicha convolución se calcula en un tiempo menor o igual a 100 ms.

16. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque es apto para distinguir un vehículo de otros objetos.

17. Dispositivo de detección según la reivindicación 16, **caracterizado** porque realiza dicha distinción a base de reconocer unos bordes, formar unos rectángulos con dichos bordes y comparar dichos rectángulos con unos patrones.

18. Dispositivo de detección según una de las reivindicaciones 16 ó 17, **caracterizado** porque si ha detectado un vehículo, analiza a partir de la siguiente imagen dicha velocidad relativa.

19. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado** porque divide dicha superficie de imagen en por lo menos dos partes (25, 27, 29), y porque en cada una de dichas partes (25, 27, 29) emplea técnicas de análisis diferentes.

20. Dispositivo de detección según la reivindicación 19, **caracterizado** porque en una de dichas partes (25, 29) dicha técnica consiste en el reconocimiento de dichos bordes, la formación de dichos rectángulos, en la comparación de dichos rectángulos con dichos patrones y en la comparación de dos imágenes consecutivas para calcular dicha velocidad relativa.

21. Dispositivo de detección según una de las reivindicaciones 19 ó 20, **caracterizado** porque en por lo menos una de dichas partes (27, 29) se emplea una técnica basada en una diferencia de fase para obtener una estimación del flujo óptico en una dirección determinada.

22. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 21, **caracterizado** porque tiene un radio de acción de por lo menos 10 metros.

23. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** porque dicho dispositivo focalizador comprende por lo menos una lente.

24. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado** porque dicho dispositivo focalizador comprende una guía de transmisión de ondas electromagnéticas apta para guiar las ondas electromagnéticas desde una primera zona, encarada hacia dicho ángulo muerto, hasta una segunda zona, en la que se aloja dicho circuito electrónico (9).

25. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado** porque dichas ondas electromagnéticas son ondas visibles.

26. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado** porque dicho circuito electrónico (9) es de tecnología CMOS, DMOS, MOS, Si-Ge o BiCMOS.

27. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado** porque dicho fotosensor es de tecnología CMOS, DMOS, MOS, Si-Ge o BiCMOS.

28. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 27, **caracterizado** porque dicho circuito electrónico (9) es de tecnología SOI (silicon on insulator).

29. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 28, **caracte-**

rizado porque dicho fotosensor es de tecnología SOI (silicon on insulator).

30. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 29, **caracterizado** porque dicho fotosensor y dicho circuito electrónico (9) están físicamente unidos en un módulo multi-chip (MCM, multi chip module) sobre un sustrato de material plástico, fibra de vidrio (FR4), cerámico o de silicio.

31. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 30, **caracterizado** porque dicho dispositivo focalizador comprende una microlente integrada en un circuito integrado que incluye dicho dispositivo focalizador.

32. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 31, **caracterizado** porque dicho fotosensor está alojado en el interior del conjunto espejo retrovisor exterior del vehículo.

33. Dispositivo de detección según la reivindicación 32, **caracterizado** porque dispone de un fotosensor en cada uno de los espejos retrovisores exteriores del vehículo.

34. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 33, **caracterizado** porque detecta, adicionalmente si dicho vehículo ha inicializado acciones indicadoras de una aproximación a dicho objeto.

35. Dispositivo de detección según la reivindicación 34, **caracterizado** porque dichas acciones indicadoras comprenden la puesta en marcha de una luz intermitente.

36. Dispositivo de detección según una de las reivindicaciones 34 ó 35, **caracterizado** porque dichas acciones comprenden efectuar un giro de un volante.

37. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 36, **caracterizado** porque dichos elementos indicadores incluyen unas señales luminosas con por lo menos dos colores, donde cada color indica un nivel de aviso diferente.

38. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 37, **caracterizado** porque dichos elementos indicadores incluyen un elemento de salida que permite la representación de pictogramas, donde dicho elemento de salida es una matriz de LED's o una pantalla.

39. Dispositivo de detección según por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 38 donde dicho vehículo dispone de unas puertas con un cierre de seguridad, **caracterizado** porque es apto para actuar sobre dicho cierre.

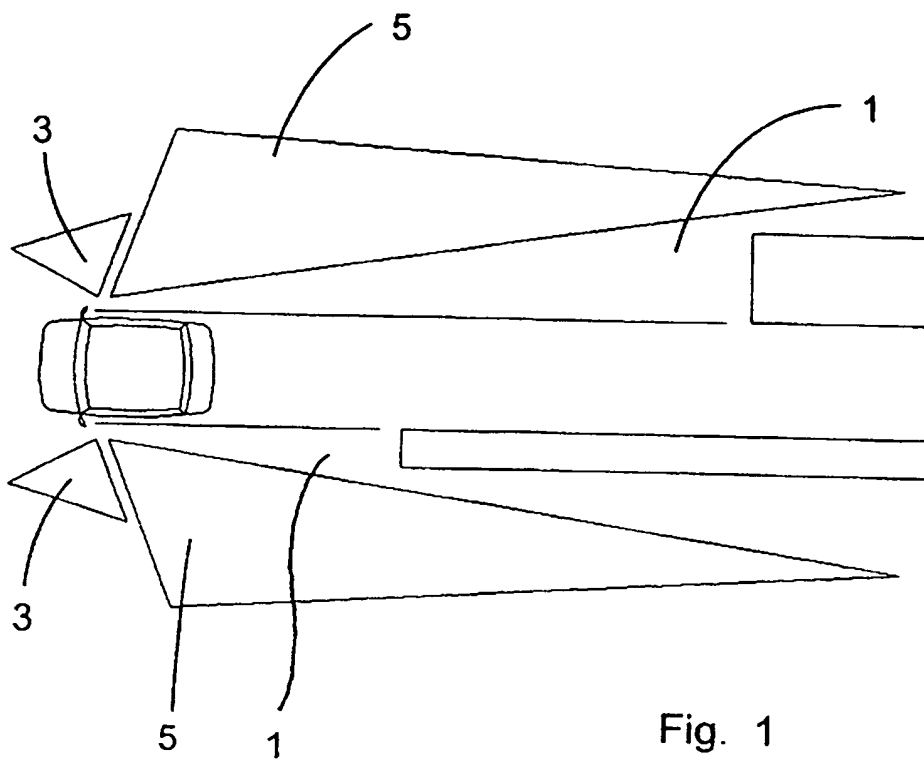


Fig. 1

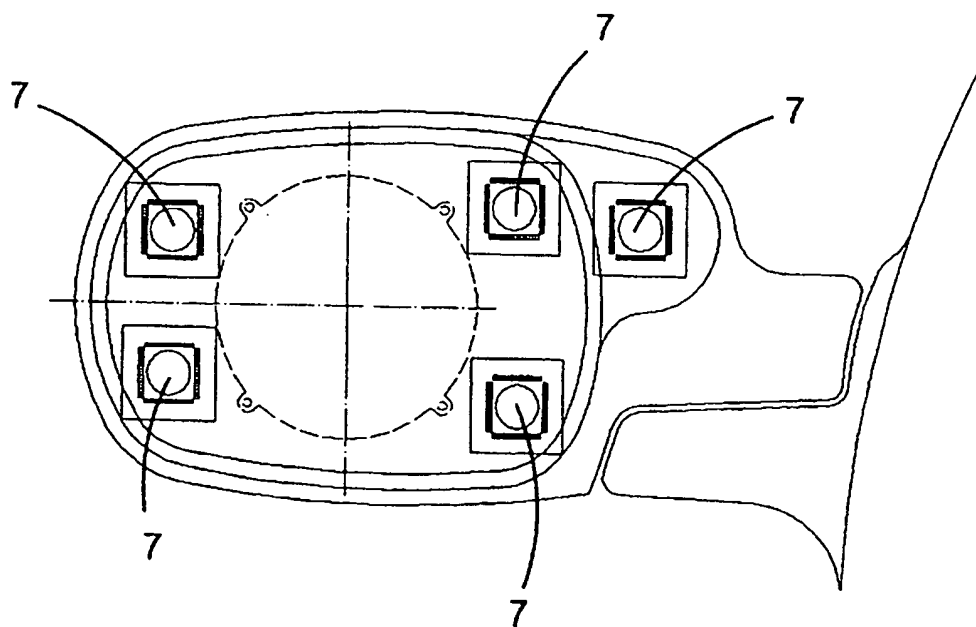


Fig. 3

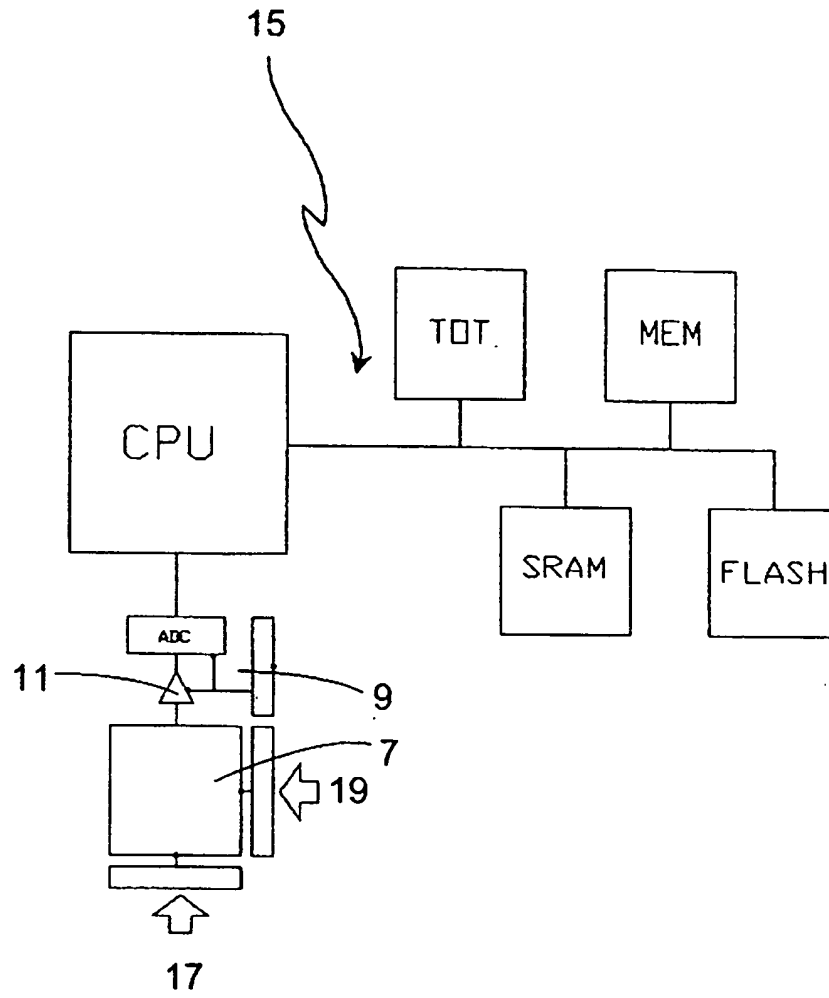


Fig. 2

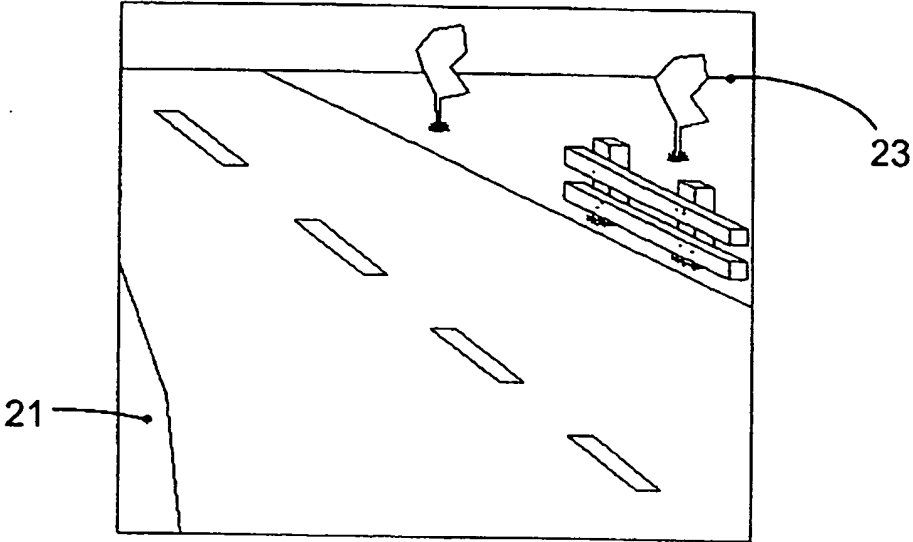


Fig. 4

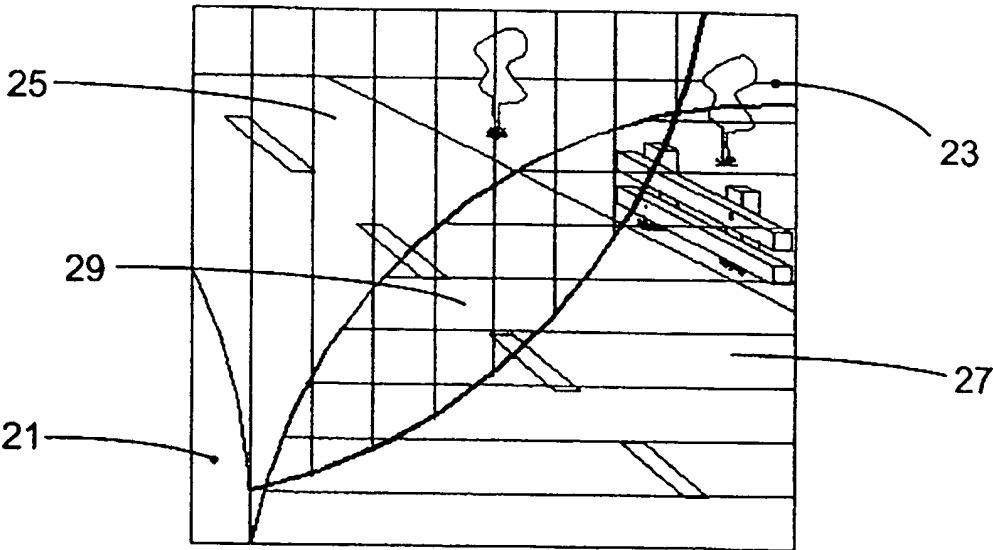


Fig. 5



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.⁷: B60R 1/00, G01S 11/12, G06T 7/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|--|--------------------------------------|
| X | EP 0591743 A (GILARDINI S.p.A.) 13.04.1994, columna 1, línea 1 - columna 6, línea 46; figuras. | 1-8, 11-16,18, 22-25, 32-38 |
| Y | | 9,10,17, 19-21, 26-29,31 |
| X | US 5521633 A (NAKAJIMA et al.) 28.05.1996, columna 1, línea 8 - columna 9, línea 7; figuras. | 1,3-8, 11-16,18, 22-25 |
| Y | | 17,19-21 |
| X | US 5424952 A (ASAYAMA) 13.06.1995, columna 1, línea 50 - columna 2, línea 48; columna 3, líneas 23-60. | 1-4, 11-16,19 |
| Y | | 20,21 |
| Y | US 5642299 A (HARDIN et al.) 24.06.1997, columna 1, línea 60 - columna 3, línea 3; columna 4, línea 61 - columna 5, línea 17; columna 7, línea 11 - columna 8, línea 67; columna 12, líneas 12-65. | 9,10,17, 19-21 |
| A | | 4-15 |
| Y | EP 0442312 A (ALCATEL) 21.08.1991, resumen; figuras. | 31 |
| A | | 24,25 |
| Y | US 5625210 A (LEE et al.) 29.04.1997 | 26,27 |

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
29.06.2001

Examinador
J. Olalde Sánchez

Página
1/2



INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑮ Int. Cl.: B60R 1/00, G01S 11/12, G06T 7/00

DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | Documentos citados | Reivindicaciones afectadas |
|---|--|----------------------------|
| Y | EP 0543537 A (FUJITSU) 26.05.1993 | 28.29 |
| Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud | | |
| El presente informe ha sido realizado <input checked="" type="checkbox"/> para todas las reivindicaciones <input type="checkbox"/> para las reivindicaciones nº: | | |
| Fecha de realización del informe 29.06.2001 | Examinador J. Olalde Sánchez | Página 2/2 |